

## Matemáticos y Matemáticas solidarios

Inmaculada Gayte Delgado y Juan Núñez Valdés (Universidad de Sevilla)

*Fecha de recepción: 12 de abril de 2010*

*Fecha de aceptación: 27 de mayo de 2010*

---

### Resumen

El objetivo principal de este artículo es el de volver a plantear, esta vez ante un foro de mayor difusión, una propuesta de los autores ya realizada en un Congreso de Matemáticas de carácter local, referida a la inclusión de un tópico relacionado con el estudio conjunto de las Matemáticas y la solidaridad en los futuros Congresos, Encuentros o Jornadas de Matemáticas que se celebren a nivel no universitario en nuestro país. Para ello, y como primera contribución por nuestra parte, este artículo muestra los hechos más destacados de la vida de algunos Matemáticos/as, que tienen en común el haber tenido una vocación para las Matemáticas, haber vivido una situación desfavorable para dedicarse a ellas y haber volcado su trabajo en los demás, de forma completamente altruista y solidaria, colaborando especialmente en la formación de los jóvenes. Como objetivo secundario de la comunicación se halla también el de proporcionar al profesor de Matemáticas de Secundaria y Bachillerato algunos datos extraídos de la Historia de las Matemáticas que pueda utilizar en la introducción de algunos de los temas del currículo o bien para conseguir una mayor motivación de sus alumnos en el aula.

### Palabras clave

Matemáticas y Solidaridad, Historia de las Matemáticas

---

### Abstract

The main goal of this paper is to comment to a broader forum an authors' previous proposal in a local congress of Mathematics, suggesting that a topic related to the study of Mathematics and solidarity could be included in future congresses, meetings or workshops of Mathematics that would be placed in a non university context in our country. For it and as our first contribution, this paper shows the most important facts in the life of some mathematicians, all of them agree to have had a vocation for the Mathematics, to have suffered difficult circumstances in order to take them up and to have worked jointly for the rest, specially for the training of the young people. Another aim of this paper is to provide the secondary school mathematical teachers with some details of the History of Mathematics that could be used in the introduction of some topics or in order to the students gain more interest in the subject.

### Keywords

Mathematics and solidarity, History of Mathematics.

---

## 1. Introducción

En el IV Encuentro Provincial del Profesorado de Matemáticas de Sevilla, organizado conjuntamente por la S.A.E.M. THALES y algunos C.E.P.s de la capital y provincia, celebrado en esa ciudad en noviembre de 2009, los autores presentaron una comunicación en la que trataban conjuntamente el tema de Matemáticas y Solidaridad, realizando al final de su exposición una propuesta referida a la posibilidad de que este tópico, Matemáticas y Solidaridad, pudiese ser incorporado como sección específica en los diferentes Congresos, Encuentros o Jornadas de



Educación, Didáctica o Aprendizaje de las Matemáticas que se realizasen en el futuro, tanto en los organizados por la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas en general, como por las distintas sociedades que la integran u otras entidades similares, a nivel particular (véase Gayte y Núñez).

Dicha propuesta, comentada públicamente al final de la exposición, tuvo muy buena acogida por parte de los profesores asistentes, que animaron a los autores a plantearla y defenderla en otros foros que tuviesen una mayor repercusión que el citado encuentro. Ésta es la razón de ser del presente artículo, cuyo objetivo fundamental es abundar en esta propuesta, procurando su máxima difusión.

Es un hecho innegable que cada vez más, y no solo en nuestro país, la sociedad en general se está concienciando de que es necesario insistir en el tema de la solidaridad, a fin de conseguir que este mundo en el que vivimos sea más justo y confortable para todas las personas que lo habitan y que cada vez haya menos diferencias entre los países más ricos y los menos desarrollados. Estas diferencias, no obstante, constituyen un problema ético global, que aunque nos compete a todos en particular, su solución, precisamente por sus características, no puede conseguirse nunca sólo a nivel individual.

Pues bien, es precisamente aquí donde nosotros pensamos que las Matemáticas también tienen mucho que hacer y que decir en este campo. Nuestra intención es que esta Comunicación sirva, junto con algunas de las escasas existentes al respecto, de punto de partida para comprometer también a las Matemáticas, representadas por los profesores y profesoras de Matemáticas, a trabajar en esta idea. No se olvide que si tecleamos en cualquier buscador de la red "Matemáticas y Solidaridad" o expresiones similares (tanto en nuestro idioma como en sus correspondientes traducciones al inglés), veremos con desencanto que no son muchas las entradas registradas, aunque ciertamente aparecen algunas de ellas bastante interesantes (véanse Babiker, website1 y website3, por ejemplo).

Para aportar entonces nuestra primera colaboración a esta idea hemos considerado oportuno dar a conocer en esta comunicación la vida de algunos Matemáticos y Matemáticas que, aparte de por sus obras científicas, han pasado también a la posteridad por su marcado carácter solidario y por sus ansias de ayudar a los demás, con el noble objetivo de facilitar apoyo tanto físico como moral a todas las personas de su entorno. Entre ellos, hablaremos de Hipatia de Alejandría, María Gaetana Agnesi, Bernard Bolzano, Florence Nightingale, Srinavasa Ramanujan, Nancy Kopell y Julia Robinson, como ejemplos de Matemáticos que ejercieron una gran labor social, a cada uno de los cuales dedicamos entonces las siguientes secciones de esta comunicación. No obstante, como por razones de extensión no podemos mostrar aquí muchos datos biográficos sobre la vida de todos estos Matemáticos y Matemáticas, nos centraremos únicamente en destacar aquellos aspectos que pongan de manifiesto su solidaridad hacia los demás. Afortunadamente, existen abundantes y muy buenas biografías, tanto en la Red como publicadas, sobre todos ellos, que pueden consultarse sin ninguna dificultad (véanse Curbera o website2, por ejemplo).

Indicar finalmente que un objetivo secundario del artículo, aunque no exento de importancia, es también el de proporcionar al profesor de Matemáticas de Secundaria y Bachillerato algunos datos extraídos de la Historia de las Matemáticas que pueda utilizar para conseguir una mayor motivación de sus alumnos en el aula, bien en la introducción de alguno de sus temas, bien en esos "ratos perdidos", que suelen aparecer normalmente en el desarrollo de sus clases, o bien, y sobre todo, para aportar algo de contenido Matemático a las cada vez más, afortunadamente, actividades interdisciplinarias que se celebran en los Centros relativas a la biodiversidad.

## 2. La primera Matemática que ayuda de forma altruista a los más jóvenes

El primer Matemático del que se tiene constancia de su labor solidaria ante los demás fue una mujer, Hipatia de Alejandría, considerada por varios autores como “la primera mujer Matemática de la antigüedad” (aunque para otros, este honor debería recaer en Teano, nacida en el siglo VI a.C., y por tanto, unos diez siglos antes que Hipatia).



Figura 1. Hipatia de Alejandría

Hipatia, hija de Teón, nacida en el año 370 en Alejandría (Egipto), tuvo una educación muy amplia, hecho éste no muy normal para las mujeres de aquella época. Estudió Matemáticas, Astronomía, Historia de las Religiones, Oratoria, Filosofía y Didáctica.

Aunque no todos los historiadores se ponen de acuerdo en lo que sigue, parece ser que Hipatia, aparte de las enseñanzas recibidas de su padre, el también Matemático Teón, viajó a Atenas y a Roma para estudiar y que a su vuelta a Alejandría se dedicó a investigar y a enseñar. En lo que sí ya están todos de acuerdo es en que Hipatia era tan buena profesora que estudiantes de toda Europa, Asia y África iban a escuchar sus enseñanzas y su casa se convirtió en una gran escuela. En esto último radica su labor solidaria, porque generalmente, Hipatia desempeñaba estas labores de una forma totalmente altruista, con el único objetivo de divulgar el conocimiento, tal como había aprendido de su padre. A este respecto, son de destacar las palabras con las que se refirió a ella el que primero fuera su discípulo y luego Obispo, Silesio de Cirene: “Madre, hermana, maestra, benefactora en todo”.

Desafortunadamente, Hipatia tuvo un final tristemente desgraciado, sufriendo una muerte atroz, pues murió lapidada en el año 415 a manos de un grupo de fanáticos cristianos, los denominados “*parabolanos*”. Puede ampliarse toda esta información en (Mataix, 1999), por ejemplo.

## 3. La solidaridad y la humildad de una Matemática

Catorce siglos después de Hipatia, otra mujer Matemática, María Gaetana Agnesi, dio también muestras sobradas de solidaridad. María había nacido en Milán en 1718, en el seno de una familia adinerada, lo que le permitió muchas facilidades a la hora de recibir una buena educación.





**Figura 2.** María Gaetana Agnesi

A la edad de 20 años, edad en la que publicó su primera obra, “*Proposiciones Philosophicae*”, sintió vocación religiosa, pero su padre le impidió entrar en un convento, ya que su madre acababa de morir en el parto de su octavo hijo. Ella aceptó la responsabilidad de cuidar de sus hermanos menores (que llegarían a ser 21, tras los dos siguientes matrimonios de su padre), a cambio de “*poder ir a Misa siempre que quisiera, vestir sencilla y humildemente y no tener que asistir a bailes y fiestas*”.

María, además de ser finalmente reconocida como muy buena Matemática, fue una persona muy solidaria, que vivió siempre de acuerdo con esos principios, intentando siempre ayudar a todos en general, pero a los más jóvenes, en particular. No en vano, publicó un texto titulado “*Instituciones Analíticas al uso de la juventud italiana*”, que recibió numerosas críticas favorables, tanto por su aportación a la difusión del cálculo analítico en Matemáticas, poco conocido por aquel entonces en Italia, como por el público al que supuestamente iba dirigido.

Los últimos cuarenta años de su vida los dedicó al cuidado de enfermos e indigentes en un hospicio, empleando en ello toda su fortuna. Murió pobre y fue enterrada en una fosa común junto a otras mujeres del hospicio.

Pasamos ya a comentar, con algo más de extensión, la vida de otros Matemáticos y Matemáticas posteriores, que también destacaron por su actitud solidaria ante los demás.

#### 4. Un sacerdote y Matemático que lucha por la justicia

Grandes hombres a lo largo de la Historia que no han buscado el éxito y que han vivido en unas circunstancias que ayudaban a que sus vidas pasaran inadvertidas terminan siendo aún más recordados precisamente por las tribulaciones sufridas. Éste es el caso de Bernard Bolzano, sacerdote católico, nacido en Praga el 5 de octubre de 1781 y que murió en la misma ciudad el 18 de diciembre de 1848.

Bolzano no salió de su país, no tuvo contactos con los científicos de la época, sus trabajos pasaron inadvertidos durante medio siglo, uno de ellos fue descubierto en 1930, y sin embargo, hoy en día el teorema que lleva su nombre es estudiado en cualquier curso básico de Análisis Matemático de estudios superiores de ciencias.



**Figura 3.** Bernard Bolzano

Bolzano fue, además de Matemático, lógico, filósofo y teólogo, realizando importantes contribuciones no sólo a las Matemáticas sino a la teoría del conocimiento. Con 15 años se inscribió en la Facultad de Filosofía de la Universidad de Praga. Según sus propias palabras:

*Mi especial predilección por las Matemáticas se basa de modo particular en sus aspectos especulativos, en otras palabras, aprecio mucho la parte de las Matemáticas que es al mismo tiempo filosofía.*

Cuatro años más tarde empezó a estudiar Teología y a la vez, preparó su tesis doctoral en Geometría, consiguiendo el doctorado en 1804, con veintitrés años. Ese mismo año obtuvo la cátedra de Filosofía y Religión en la Universidad de Praga y, dos años más tarde se ordenó sacerdote. No le fue fácil decidir entre dedicarse a las Matemáticas u ordenarse sacerdote. Finalmente fue su vocación de servicio, especialmente a los jóvenes de su nación, lo que le hizo decidirse por el sacerdocio. Su pensamiento Matemático hizo que su profunda fe cristiana estuviera sustentada en brillantes análisis racionales.

La época que le tocó vivir fue de fuertes convulsiones sociales. El entusiasmo provocado por la Revolución Francesa dio lugar a los primeros movimientos políticos para reivindicar la libertad de pensamiento, la independencia nacionalista, el poder de la ciencia y el enaltecimiento de la razón. El poder autoritario de las monarquías absolutas estaba llamado a desaparecer, por lo que el imperio austriaco, al que pertenecía la república checa, estaba seriamente preocupado. Bolzano, en sus clases de religión, enseñaba los valores de justicia social. Como cristiano estaba obligado a denunciar la desigualdad, la pobreza, las duras condiciones de trabajo del pueblo frente a una burguesía cada vez más enriquecida y más poderosa. Su interés principal estaba en los jóvenes, en expandir el conocimiento entre ellos que eran el futuro de la sociedad. Sus conferencias con ellos llegaron a ser tan populares que años después fueron escritas y publicadas por sus estudiantes.

Las denuncias de Bolzano no pasaron desapercibidas por las autoridades civiles que presionaron a sus superiores eclesiásticos para que fuese cesado de su cátedra, lo que ocurrió en 1819. Se le acusó de manifestar opiniones contrarias a las de la Iglesia y de introducir ideas políticas perniciosas entre sus estudiantes. Debía revocar sus opiniones públicamente y por escrito, a lo que Bolzano no sólo se negó sino que hizo una defensa escrita de sus enseñanzas. La intercesión de un famoso científico checo evitó que fuese recluido en un monasterio. En su lugar, fue apartado como párroco en una pequeña aldea, cerca de Praga, se le prohibió enseñar ni tener contacto con los estudiantes, sólo pudo continuar su labor científica de forma privada. Es por ello por lo que sus trabajos, todos ellos manuscritos, no fueron casi conocidos en su época.

En Matemáticas consiguió demostrar todo lo que declaraba, adelantándose a los analistas rigurosos del siglo XIX, aunque sus teorías sólo se entendieron después de su muerte. El conocido teorema de Bolzano tiene un enunciado que geoméricamente es evidente, pero que como él mismo decía, enunciados aparentemente obvios sobre funciones continuas pueden y deben ser demostrados. Dice así:

*“Si una función es continua en un intervalo cerrado  $[a,b]$ , y en  $x=a$  la función es negativa y en  $x=b$  la función es positiva o viceversa, entonces la función vale cero en algún punto de  $(a,b)$ .”*

Dicho en otras palabras, la gráfica de una función continua entre  $a$  y  $b$  que cambia de signo en estos extremos, necesariamente corta al eje de las  $x$  al menos una vez.



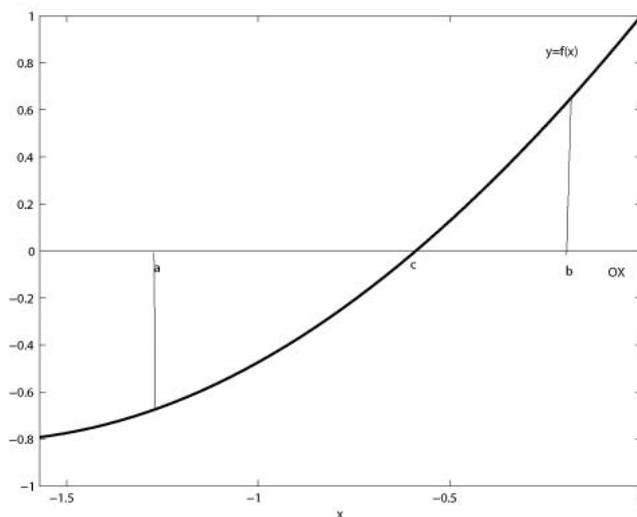


Figura 4. Gráfica de una función que verifica las hipótesis del teorema de Bolzano

Este resultado es importante porque asegura la existencia de solución de ecuaciones para las que a primera vista no se sabe si tienen solución o no. Por ejemplo, ¿hay algún número real que cumpla  $\exp(x)+\text{sen}(x)=0$ ?

Sin pretenderlo, Bolzano es considerado hoy como uno de los padres del Análisis Matemático, pero también es recordado como aquel sacerdote que siendo fiel a sus principios morales no dejó de trabajar por el conocimiento racional de las cosas y por una sociedad de justicia. Para una visión más completa de su biografía puede consultarse (website2).

## 5. La Estadística y la Enfermería

La *dama de la lámpara*, como era recordada Florence Nightingale por los soldados heridos en la Guerra de Crimea, utilizó sus conocimientos de Matemáticas y de forma especial, desarrolló la Estadística descriptiva para denunciar la lamentable situación de los hospitales de guerra. A ella se le debe también haber transformado la mala fama de la enfermería en aquella época, asociada a mujeres de clase baja, borrachas, desaliñadas e inútiles, en una profesión respetada y respetable para mujeres.



Figura 5. La dama de la lámpara

Florence Nightingale nació circunstancialmente en Florencia (de ahí su nombre) el 12 de mayo de 1820 y murió en Inglaterra el 13 de agosto de 1910. Su familia, británica, había heredado de un

pariente rico, por lo que llevaba una vida acomodada pasando largas temporadas en el campo o de viaje por Europa. Según sus palabras, en medio de aquella vida su conciencia permanecía alerta a esa otra sociedad que vivía en la pobreza, marginada y alimentándose de los desperdicios de la suya.

Florence fue educada por su padre familiarizándose así con los clásicos, con la Biblia, y con temas políticos. Ya en su juventud pidió a sus padres que la dejaran estudiar Matemáticas, cosa poco habitual para una mujer en aquella época, a lo que sus padres se resistieron (Mataix, 1999). Finalmente contó con dos grandes Matemáticos como profesores, Sylvester y Cayley. En esta etapa de su juventud sintió la vocación a la enfermería. No se casó, aunque no por falta de pretendientes, y dedicó su larga vida a esa misión que ella entendió que era una llamada de Dios.

A pesar de la oposición de su familia, pasó por distintos hospitales para adquirir experiencia como enfermera y el 4 de noviembre de 1854 llegó a un suburbio de Estambul. Allí logró reunir a 38 enfermeras para hacerse cargo del hospital de guerra de Escutari. Había comenzado la Guerra de Crimea, un conflicto que enfrentaba a Gran Bretaña, Francia y Turquía contra Rusia. Fue la primera vez que un periódico, The Times, mandaba un corresponsal de guerra, que relataba el conflicto mediante el telégrafo, y la primera vez que se tenían fotos. La opinión pública británica fue adquiriendo una actitud cada vez más crítica porque quedó patente la ineficacia y corrupción de los mandos militares. La situación del hospital al que llegó Florence era un desastre: barracas llenas de heridos, pulgas, piojos y ratas, fosas sépticas y emanaciones cerca de las barracas, mala alimentación, agua fría para la lavandería y la desinfección. La probabilidad de morir en el hospital era siete veces superior a la de morir en el campo de batalla, porque eran las enfermedades contagiosas como el tifus o el cólera las que causaban mayores estragos. Ante la poca atención que recibió Florence de los mandos militares, usó sus contactos en el Times para denunciar la situación. Calculó la tasa de mortalidad en el hospital, que cuando llegó estaba por encima del 60%, recolectó los datos y organizó un sistema para llevar un registro. Su formación Matemática hizo que no pasara por alto la elevada tasa de mortalidad y que buscara las causas. Usó su propio dinero para establecer una fuente de agua potable, comprar frutas, verduras y equipamiento sanitario, consiguiendo reducir en poco más de un año la tasa al 2%.

Florence usó toda la información para crear unos *diagramas*, que en la actualidad son de uso común, llamados *polares o gráficos radiales*, donde representaba en cada cuña coloreada las cifras de mortalidad durante la guerra, de 1854 a 1856. Como a ella le gustaba decir, en palabras de Goethe, “*el mundo está gobernado por los números porque son ellos los que nos dicen si está bien o mal gobernado*”. Con ellos logró llamar la atención de la reina Victoria y la del primer ministro para llevar a cabo una reforma sanitaria.

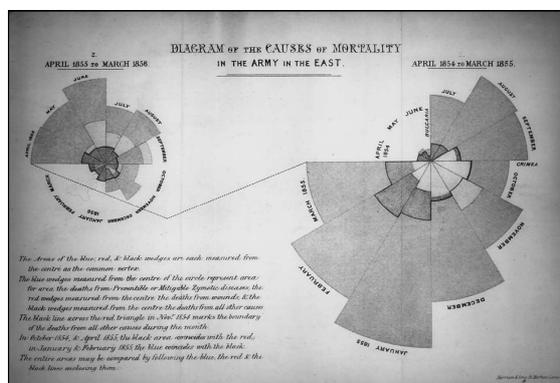


Figura 6. Diagrama polar



A la edad de 36 años, Florence era una figura famosa y respetada en todo el mundo. No obstante, declinó todo tipo de honores públicos afirmando que la mejor recompensa a sus servicios sería el nombramiento de una comisión que investigara el estado de la asistencia médica en el ejército. Y escribió: “*en Crimea unos nueve mil soldados reposan en tumbas olvidadas, muertos por causas que pudieron prevenirse*”.

Fundó una escuela de enfermeras y escribió varios libros sobre la profesión que fueron utilizados durante mucho tiempo como manuales de enseñanza de la enfermería en numerosos países.

Los quince últimos años de su vida los pasó ciega y postrada en cama debido a unas fiebres contraídas en Crimea. Fue innovadora en la recolección, tabulación, interpretación y presentación gráfica de las estadísticas descriptivas, demostrando que un fenómeno social puede ser medido objetivamente y analizado Matemáticamente. En 1858 fue elegida miembro de la Sociedad Estadística de Inglaterra, siendo la primera mujer en entrar en dicha institución, también miembro honorífico de la American Statistical Association en 1874, y en 1883 la reina Victoria le otorgó la Cruz Roja Real por su labor. También fue la primera mujer en recibir la Orden al Mérito de manos de Eduardo VII, en 1907.

El monumento a Crimea fue erigido en 1915 en Waterloo Place, en Londres, para honrar la contribución que hizo Florence Nightingale a los soldados de la Guerra de Crimea.

## 6. Cuando la vocación Matemática surge en la pobreza

Ni el lugar donde nació, ni su corta vida, ni su formación autodidacta impidieron que Srinavasa Ramanujan pasara a la Historia como una de las mentes más prodigiosas de las Matemáticas.



Figura 7. Srinavasa Ramanujan

Srinavasa nació el 22 de diciembre de 1887 en el seno de una familia humilde de la India y murió el 26 de abril de 1920, también en la India. Desde muy temprana edad se dio a conocer por sus extraordinarias dotes para los números. Era capaz de repetir los valores de  $\pi$  o de raíz de 2 con cualquier número de cifras decimales. Se divertía descubriendo fórmulas prodigiosas, llegó incluso a establecer la longitud del círculo ecuatorial de la Tierra con un pequeño margen de error. Al levantarse de la cama escribía resultados y los comprobaba, aunque no siempre era capaz de dar una demostración rigurosa. Este proceder se repitió durante toda su vida (una amplia descripción de la vida y obra de Ramanujan puede consultarse en (Curbera)).

Con 16 años consigue, a través de un amigo, un libro prestado de la biblioteca local. Este libro, famoso simplemente por este hecho, supuso para Ramanujan su primer contacto con la Matemática

formal. El libro contenía un gran número de teoremas, sin apenas pruebas, que servían de preparación para unos exámenes de Matemáticas que había en Cambridge. Ramanujan se puso inmediatamente a demostrar sus fórmulas. A los 17 años superó los exámenes de matriculación en la Universidad de Madrás y, gracias a su destreza en Matemáticas, obtuvo una beca. Pero su curiosidad por ellas le absorbió de tal manera que empezó a descuidar el estudio de las demás asignaturas, especialmente el inglés, lo que le llevó a perder la beca. Desilusionado, huyó por unos meses a las montañas y a su vuelta no se le permitió continuar en la Universidad. Durante dos años no tiene ninguna ocupación, viviendo de la caridad y dedicándose intensamente a las Matemáticas. Comienza en esta época a apuntar sus resultados en unos grandes cuadernos que se han hecho famosos.

Con 22 años su madre organiza su boda con una niña de nueve años pariente suyo. Esto le fuerza a buscar un trabajo. Fue entonces cuando le entrega una carta de recomendación a un amante de las Matemáticas, un recaudador de impuestos de nombre Ramachandra Rao. Así describe a Ramanujan:

*"Una pequeña figura rústica, vigorosa, sin afeitar, desaliñada, con un rasgo llamativo, ojos brillantes, entró con un gastado libro de notas bajo el brazo. Era extremadamente pobre. Quería proseguir sus estudios. Jamás pidió ninguna distinción, necesitaba desahogo, en otras palabras, que le suministrara el mínimo vital sin esfuerzo de su parte y que se le permitiera soñar. Abrió el libro y comenzó a explicar algunos de sus descubrimientos. Al punto vi que era algo fuera de lo corriente, pero mis conocimientos no permitieron juzgar si hablaba con sentido o sin él. Le pedí que viniera de nuevo y así lo hizo. Apreció debidamente mi ignorancia y me demostró algunos de sus hallazgos más simples. Le pregunté qué era lo que deseaba y dijo que quería una pequeña pensión para vivir y así proseguir sus investigaciones."*

Ramachandra mantuvo durante un año a Ramanujan, que tras fracasar en otros intentos por conseguir una beca y no queriendo ser mantenido por mucho tiempo por otra persona, aceptó un pequeño empleo en las oficinas del puerto de Madrás.

Su deseo de dedicarse de lleno a las Matemáticas le llevó a enviar cartas a Matemáticos ilustres, contando sus descubrimientos, cartas que pasaron al olvido salvo una. A principios de 1913, un Matemático de fama mundial, en plena madurez profesional, encontró entre las cartas depositadas sobre su mesa de desayuno un sobre ancho y sucio con sellos de la India. La carta de Ramanujan decía así:

*Apreciado señor:*

*Me permito presentarme a usted como un oficinista del departamento de cuentas del Port Trust Office de Madrás, con un salario de 20 libras anuales solamente.*

*Tengo cerca de 23 años de edad. No he recibido educación universitaria, pero he seguido los cursos de la escuela ordinaria. Una vez dejada la escuela he empleado el tiempo libre de que disponía para trabajar en Matemáticas.*



*No he pasado el proceso regular convencional que se sigue en un curso universitario, pero estoy siguiendo una trayectoria propia. He hecho un estudio detallado de las series divergentes en general y los resultados a que he llegado son calificados como sorprendentes por los Matemáticos locales...*

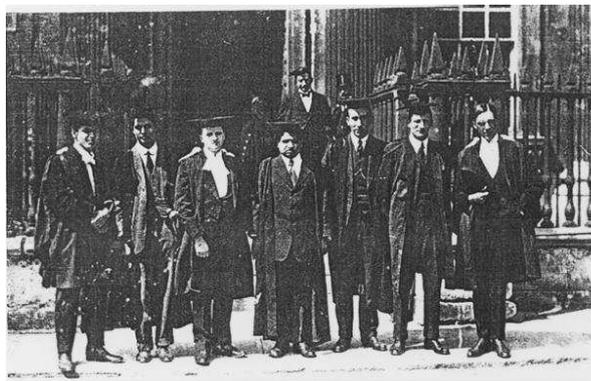
*Yo querría pedirle que repasara los trabajos aquí incluidos. Si usted se convence de que hay alguna cosa de valor me gustaría publicar mis teoremas, ya que soy pobre. No he presentado los cálculos reales ni las expresiones que he adoptado, pero he indicado el proceso que sigo. Debido a mi poca experiencia tendría en gran estima cualquier consejo que usted me hiciera. Pido que me excuse por las molestias que ocasiono.*

*Quedo, apreciado señor, a su entera disposición.*

*S. Ramanujan.”*

Más tarde, este famoso Matemático de nombre G.H. Hardy reconoció como lo único romántico en su vida el descubrimiento de Ramanujan y que aprendió mucho más de Ramanujan que lo que éste aprendió de él.

Para Hardy los resultados que venían en la carta evidenciaban que se hallaba ante un genio Matemático natural de la talla de Gauss o Euler, pero que debido a su formación autodidacta no era de esperar que contribuyese al desarrollo del conocimiento en la misma medida que estos dos. Inmediatamente se movilizó para que Ramanujan se trasladara a Inglaterra donde la Universidad de Cambridge costearía su manutención. Tras superar dificultades, especialmente debido a creencias de su casta, Ramanujan pudo marchar a Inglaterra en 1914.



**Figura 8.** Ramanujan en Cambridge

Enseguida Hardy constata las limitaciones del estudiante indio. Su formación Matemática había comenzado y se había detenido en 1880, fecha en la que se publicó el libro sacado de la biblioteca. Debía enseñarle la Matemática formal, pero al mismo tiempo no podía dañar su originalidad. Escribió de él:

*“Probablemente Ramanujan habría sido mejor Matemático si lo hubieran descubierto y educado un poco en su juventud. Habría descubierto más cosas nuevas y, sin duda, de mayor importancia. Por*

*otra parte, habría sido menos parecido a Ramanujan y más semejante a un profesor europeo y así la pérdida hubiera sido tal vez mayor que la ganancia.”*

A pesar de todo, la colaboración entre ambos dio lugar a cinco trabajos de primera categoría.

En 1917, Ramanuján contrajo una enfermedad incurable y desde ese momento no salió de los sanatorios. Padecía tuberculosis unida a una seria deficiencia vitamínica.

Volvió a la India en 1919, muy enfermo. En Madrás se le dio el mejor tratamiento médico posible y una casa donde pasar el final de su enfermedad. Murió en 1920 a los treinta y tres años.

Inglaterra le concedió en vida todos los honores posibles. Fue elegido miembro de la Royal Society, a los treinta años, y colegial en el Trinity College. Tengamos en cuenta que en esa época la India era colonia británica y Ramanujan era el primer indio en recibir tales distinciones. En palabras de Hardy, *“su sencillez natural no se vio afectada en lo más mínimo por su éxito”*.

El impacto de Ramanujan en las Matemáticas también fue importante. Sus mayores contribuciones fueron en la teoría de números y en el estudio de las sumas y productos infinitos. Algunos resultados sobre particiones de números son la base hoy del funcionamiento de los cajeros automáticos. Dejó unos cuatro mil teoremas y seiscientas fórmulas desarrolladas en su último año de vida y encontradas en 1976 en el llamado cuaderno perdido. Una de esas fórmulas ha servido para calcular dos mil millones de cifras del número  $\pi$ ,

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{2}} = \frac{1103}{99^2} + \frac{27493}{99^6} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1 \cdot 3}{4^2} + \frac{53883}{99^{10}} \cdot \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \cdot \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7}{4^2 \cdot 8^2} + \dots$$

En la India, la influencia de Ramanujan también ha sido grande. La edición de uno de sus cuadernos contó con la presencia del Primer Ministro del país, que firmó la primera copia. En el 75 aniversario de su nacimiento se hizo un sello conmemorativo del que se vendieron el primer día varios millones de copias. Estas fueron las palabras que le dedicó el Primer Ministro Nerhu, líder de la independencia nacional:

*“La breve vida y la muerte de Ramanujan son simbólicas de las condiciones de la India. De nuestros millones son pocos los que consiguen alguna educación; y son muchos los que viven al filo de la muerte por inanición... Si la vida les abriese sus puertas y les ofreciese comida y condiciones higiénicas de vida y educación y oportunidades de crecimiento, ¿cuántos de estos millones serían científicos eminentes, educadores, técnicos industriales, escritores y artistas, ayudando a construir una nueva India y un nuevo mundo?”*

## 7. Una vida de sufrimientos

Comentamos ahora algunos breves rasgos biográficos de Julia Robinson, Matemática americana no hace mucho tiempo fallecida, que también destacó sobremanera por su carácter solidario y su constante ayuda a los demás, en especial a los más jóvenes. Puede verse una biografía más completa sobre Julia en (Hernández, Mateos y Núñez (2009)).



Figura 9. Julia Robinson



Julia Bowman Robinson, que nació en St. Louis, Missouri, el 8 de Diciembre de 1919, fue la segunda hija del matrimonio formado por Ralph Bowers Bowman y Helen Hall Bowman.

Cuando Julia tenía 2 años, su madre falleció y ella y su hermana mayor, Constance, se fueron a vivir a Phoenix (Arizona) con su abuela. En 1923 las dos hermanas regresaron con su padre y con la nueva esposa de éste, Edenia Kridelbaugh, yéndose a vivir a San Diego (California), donde tres años más tarde nació su hermana menor, Billie. A pesar de ser su madrastra, Julia siempre consideró a Edenia como a una verdadera madre, de la que recibió grandes apoyos tanto para el estudio de las Matemáticas como para su vida misma.

Julia, como Matemática, es bastante conocida por haber dedicado prácticamente toda su vida a la resolución del Décimo Problema de Hilbert, relativo a *la determinación de la resolubilidad de una Ecuación Diofántica: dada una ecuación diofántica con cualquier número de incógnitas y con coeficientes enteros, idear un proceso conforme al cual pueda determinarse en un número finito de operaciones si la ecuación es resoluble en números enteros*. Este problema ya le ocuparía prácticamente la totalidad de su carrera profesional, llegando incluso a obsesionarla. De hecho, le hizo pasar por muchos momentos de crisis al ver que no conseguía resolverlo. Es curioso que en sus cumpleaños ella siempre pedía como deseo encontrar la solución (no obstante, logró encontrar la base teórica que Yuri Matijasevic usó posteriormente en 1970 (Matijasevic, 1971) para probar que no existe un método general para determinar la resolubilidad).

Efectivamente, en 1970, Julia se enteró de que el Matemático ruso de 22 años Yuri Matijasevich, había resuelto la prueba del Décimo Problema de Hilbert, aunque según algunos historiadores, otro joven Matemático ruso de similar edad, Gregory Chudnovsky, aseguraba también haber resuelto el problema, independientemente de Matijasevich. Julia se puso en contacto con Yuri, y le escribió (Reid, 1996):

*“Si realmente tienes 22 años, me agrada saber que cuando yo hice la conjetura, tú eras un bebe y yo he tenido que esperar a que tú crecieras”.*



**Figura 10.** Yuri, a la izquierda de Julia

En reconocimiento a sus varias contribuciones excepcionales y por su papel determinante en el trabajo que llevó a la solución del Décimo Problema de Hilbert, Julia Robinson tuvo el honor de ser la primera mujer que fue elegida miembro de la “National Academy of Sciences” en 1975, aunque en opinión de ella misma, *había mujeres que se merecían este honor más que ella*.

Toda la vida de Julia, no obstante, había estado repleta de enfermedades. A los 9 años contrajo la escarlatina, lo que hizo que toda la familia tuviera que estar en cuarentena durante un mes. Un año más tarde, cuando Julia ya estaba recuperada de esa enfermedad, contrajo fiebre reumática y tras varias recaídas, tuvo que pasar un año en casa de una enfermera. Como en ese tiempo el tratamiento para la fiebre reumática era la exposición al sol y el aislamiento de otras personas, Julia se vio obligada a pasar una infancia muy solitaria, separada de sus hermanas y prácticamente aislada de los demás (curiosamente, este aislamiento a edades tempranas suele aparecer con bastante frecuencia en la vida de muchos Matemáticos, como Descartes y Newton, por ejemplo). Finalmente, en el verano de 1984, Julia enfermó de leucemia mientras se encontraba presidiendo el Congreso de la *American Mathematical Society* en Eugene (Oregon).

Tras un prolongado tratamiento y estancias en el hospital, Julia tuvo una etapa de mejoría de varios meses, en la primavera de 1985. Finalmente, ella falleció a causa de esta enfermedad casi un año después, el 30 de Julio de 1985, a la edad de 65 años, siendo sobrevivida por su marido y por sus dos hermanas.

A pesar de todos los problemas de salud y personales que tuvo, Julia siempre supo afrontarlos sin perder su entusiasmo por las Matemáticas. A lo largo de toda su vida intentó ofrecer oportunidades a todos los estudiantes, animando a la gente joven a que tuvieran más confianza en sus habilidades. Siempre pensó que las mujeres y minorías Matemáticas necesitaban especialmente este apoyo, para que todas aquellas personas, de cualquier género y condición, que tuviesen el deseo y la habilidad de investigar en el campo de las Matemáticas pudiesen siempre tener la oportunidad de hacerlo. De hecho, fiel a esta filosofía hasta su muerte, uno de sus últimos deseos fue que no hubiese funerales en su honor y que aquellas personas que quisiesen contribuir de alguna forma a recordar su memoria entregasen un donativo a la Fundación Alfred Tarski, administrada por el departamento Matemático de Berkeley, que ella misma, junto con otros compañeros, había fundado en honor de su profesor, director de Tesis, amigo y colega.

## 8. Aplicando las Matemáticas a la Biología y a la Medicina

Dos son los objetivos actuales en la vida de Nancy Jane Kopell, mujer y Matemática: por un lado, ayudar a otras mujeres Matemáticas más jóvenes a superar las enormes trabas y dificultades, tanto de género como de otro tipo, que todavía la sociedad de nuestros días coloca en la carrera profesional de la mujer, y por otro, continuar con sus investigaciones sobre Matemáticas y Neurociencia, relacionando de esta forma estas dos disciplinas aparentemente tan distintas, con el objetivo, entre otros, de ayudar a los más jóvenes al principio de sus etapas de investigación.



Figura 11. Nancy Kopell

Nancy Jane Kopell nació a principios de la década de los cuarenta del pasado siglo, el 8 de Noviembre de 1942, en Nueva York, en el seno de una familia humilde.



Desde 1986, es profesora de la Universidad de Boston. Estando allí recibió una beca de la fundación Mac Arthur en el año 1990. Al término de ésta, en 1996, Nancy entra a formar parte de la “National Academy of Sciences”. Actualmente estudia el ritmo del sistema nervioso asociado a los procesos sensoriales y cognitivos, para lo que cuenta con múltiples colaboradores e investigadores que le ayudan a buscar respuestas a las preguntas que surgen en su trabajo. De hecho, Nancy, como co-directora del Centro para la Biodinámica (C.B.D.) junto a James Collins, dedica gran parte de su tiempo a seguir trabajando con estudiantes y jóvenes licenciados interesados en buscar relaciones entre la biología, las Matemáticas y la ingeniería. Con ello, muestra el carácter solidario que la ha acompañado durante toda su vida. Más datos sobre su biografía pueden consultarse en (Camas, Fernández y Núñez (2007)), por ejemplo.

### Bibliografía

- Babiker, S. Cuestión de Matemáticas. <http://www.mundosolidario.org/rep.php?var=17>
- Curbera, G. Matemáticas desde las afueras: Ramanujan y Sunyer i Balaguer, <http://euler.us.es/~curbera/historymath/Ramanujan-Sunyer.pdf>.
- Camas, I., Fernández, S. y Núñez, J. (2007). Nancy Kopell: una vida dedicada a la BioMatemática, *Matemática 3:2* (Revista electrónica sin paginación).
- Gayte Delgado, I. y Núñez Valdés, J. (2009). Matemáticas y Solidaridad, *Programa del IV Encuentro Provincial del Profesorado de Matemáticas, Sevilla*, p. 15. Actas por aparecer.
- Hernández, I., Mateos, C. y Núñez, J. (2009) Diofanto, Hilbert y Robinson: ¿alguna relación entre ellos? *Números* 70, 75- 87.
- Mataix, S. (1999). Matemáticas es nombre de mujer. Rubes Editorial S.L.
- Reid, C. (1996). Being Julia Robinson’ sister. *Notices Amer. Math. Soc.* 43:12, 1486-1492.
- [Website1]: <http://diariodeunmaestro.blogspot.com/2008/04/Matemáticas-y-solidaridad.html>
- [Website2]: <http://www.gap-system.org/~history/BiogIndex.html>  
(sobre biografías de Matemáticos).
- [Website3]: Matemáticas y Solidaridad. <http://mat.uab.es/~aguade/html/wmy.html>

**Inmaculada Gayte Delgado**, licenciada y doctora en Matemáticas por la Universidad de Sevilla. Es profesora Titular del Departamento de Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico, con sede en la Facultad de Matemáticas de dicha Universidad. Su investigación se centra en diferentes aplicaciones de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. También escribe sobre Divulgación de las Matemáticas.

**Juan Núñez Valdés**, licenciado y doctor en Matemáticas por la Universidad de Sevilla. Es Profesor Titular de Universidad del Departamento de Geometría y Topología, con sede en la Facultad de Matemáticas de dicha Universidad. Su investigación se centra en la Teoría de Lie y en la Matemática Discreta. También ha publicado artículos sobre Matemática Recreativa, Historia y Divulgación de las Matemáticas.